

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

08.12.2004

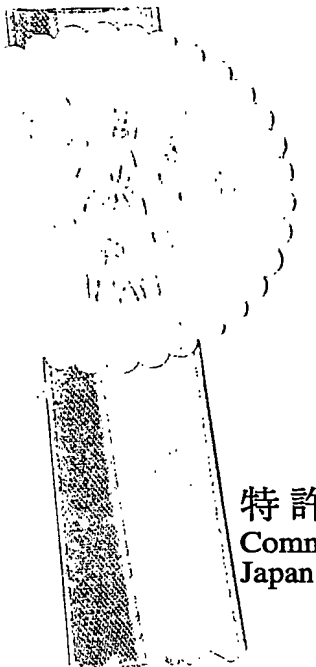
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年 1 2 月    5 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 4 0 8 2 2 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 4 0 8 2 2 2 ]

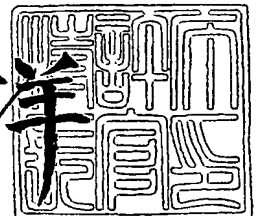
出      願      人      三 菱 住 友 シ リ コ ン 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 5 年    1 月 2 0 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2002M025  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 21/302  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
    【氏名】 古屋田 栄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
    【氏名】 伝田 正  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
    【氏名】 則本 雅史  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
    【氏名】 高石 和成  
【特許出願人】  
    【識別番号】 302006854  
    【氏名又は名称】 三菱住友シリコン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100094215  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 安倍 逸郎  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 037833  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ラップ後の半導体ウェーハの表面を研削する研削工程と、  
この研削された半導体ウェーハをエッチングするエッチング工程と、  
その後、半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、エッチングされた半導体ウェーハの裏面を軽く研磨する両面研磨工程とを備え、  
前記エッチング工程が、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングである片面鏡面ウェーハの製造方法。

**【請求項 2】**

前記複合エッチングでは、半導体ウェーハに対して、次の何れかのエッチングを施す請求項 1 に記載の片面鏡面ウェーハの製造方法。

- (1) 酸エッチング後、アルカリエッチングする。
- (2) 第 1 の酸性エッチング液を使用する第 1 の酸エッチング後、第 2 の酸性エッチング液を使用する第 2 の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングを施す。
- (3) アルカリエッチング後、酸エッチングする。
- (4) 第 1 の酸性エッチング液による第 1 の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、次に第 2 の酸性エッチング液により第 2 の酸エッチング施す。

【書類名】明細書

【発明の名称】片面鏡面ウェーハの製造方法

【技術分野】

【0001】

この発明は片面鏡面ウェーハの製造方法、詳しくは高平坦度で、しかも表裏両面の識別が可能な片面鏡面ウェーハの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコンウェーハの製造においては、インゴットをスライスしてシリコンウェーハを作製後、シリコンウェーハに対して面取り、ラッピング、酸エッチング、鏡面研磨の各工程が順次施される。

酸エッチング工程では、ラップ直後のシリコンウェーハを高エッチレート of 拡散律速系の混酸、具体的には HF/HNO<sub>3</sub> 系の混酸に浸漬し、そのラップ加工での歪み、面取り工程での歪みを除去している。酸エッチングはシリコンウェーハとの反応性が高く、エッチング速度が速いという利点を有する。しかしながら、エッチング中に多量の気泡が発生し、その影響でウェーハの表裏両面に、周期 10 mm 程度、高さ数十～数百 nm 程度のうねりが生じる。その結果、ウェーハ表面の平坦度もしくはナノトポグラフィが低下していた。

【0003】

ところで、デバイス工程中のフォトリソグラフィ工程において、ウェーハ保持板にシリコンウェーハを吸着すると、ウェーハ裏面のうねりが、鏡面研磨されたウェーハ表面に転写される現象が起きる。これにより、露光の解像度が低下し、デバイスの歩留りが低下していた。

そこで、このような転写現象を抑える従来法として、例えば特許文献 1 に示す「半導体ウェーハの製造方法」が知られている。

【0004】

この従来法では、ラッピングされたシリコンウェーハのエッチングを、それまでの酸エッチングから、アルカリ性エッチング液によるアルカリエッチングに変更した。これにより、酸エッチング時に発生するうねりが解消される。しかも、鏡面研磨に代えてウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、エッチング工程でウェーハの裏面に形成された凹凸を軽く研磨する両面研磨を採用した。さらに、前記アルカリエッチング工程から両面研磨工程までの間に、シリコンウェーハを研削するようにした。これにより、両面研磨前にウェーハ表面の粗さが小さくなり、さらに高平坦化することが可能になるとともに、両面研磨時の研磨量を低減することができる。アルカリエッチングによれば、ウェーハ表裏両面に縦横が 10～20 μm の広さで、高低差約 2 μm の凹凸が発生する。これを、研削によって除去する。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002-25950 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記特許文献 1 を含むこれまでの片面鏡面ウェーハの製造方法にあっては、エッチング工程で、酸エッチングまたはアルカリエッチングの何れかが単独で実施されていた。その結果、上述した酸エッチングに起因したウェーハ表裏両面のうねりなどの課題、および、アルカリエッチングに起因したウェーハ表裏両面の凹凸の課題が発生していた。これらが、片面鏡面ウェーハをさらに高平坦度にする際の障害となっていた。

【0007】

この発明は、高平坦度で、しかもウェーハ表裏両面の識別力を有している片面鏡面ウェーハの製造方法を提供することを、その目的としている。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

請求項1に記載の発明は、ラップ後の半導体ウェーハの表面を研削する研削工程と、この研削された半導体ウェーハをエッチングするエッチング工程と、その後、半導体ウェーハの表面を鏡面研磨すると同時に、エッチングされた半導体ウェーハの裏面を軽く研磨する両面研磨工程とを備え、前記エッチング工程が、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングである片面鏡面ウェーハの製造方法である。

## 【0009】

請求項1の発明によれば、ラッピングされた半導体ウェーハの表面を研削する。これにより、ラッピング時にウェーハ表面に形成された加工ダメージが除去され、ウェーハ表面の平坦性が高まる。エッチング後のウェーハ表面の平坦性は、エッチング直前のウェーハ表面の平坦性に大きく影響する。これは、エッチングがウェーハの表裏両面に沿ってシリコンを溶解することに因る。

次に、半導体ウェーハに対して複合エッチングを施す。その後、両面研磨を行ってウェーハ表面を鏡面研磨すると同時に、ウェーハ裏面を軽く研磨する。これにより、表裏両面の識別力を有した片面鏡面ウェーハを得ることができる。

このように、エッチング工程を、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングとしたので、単なる酸エッチングまたはアルカリエッチングを施す場合よりも高い平坦度を有する片面鏡面ウェーハを製造することができる。

## 【0010】

半導体ウェーハとしては、例えばシリコンウェーハ、ガリウムヒ素ウェーハなどを採用することができる。

研削工程では、ラップ後の半導体ウェーハの表面に低ダメージの研削を行う。仕上げ研削だけでもよいし、比較的粗く研削する1次研削と、仕上げ研削との組み合わせでもよい。さらに、1次研削と仕上げ研削との間に2次研削または3次研削を行なってもよい。

研削量は10～20  $\mu\text{m}$ である。仕上げ用の研削装置に組み込まれる研削砥石としては、例えば、レジノイド研削砥石、メタルボンド研削砥石を採用することができる。この仕上げ研削工程では、ウェーハ表面があれにくく、しかも非ダメージ面でも研削することができる高番手の研削砥石を用いた方が好ましい。具体例を挙げれば、#1000～#8000、好ましくは#2000～#4000のレジノイド研削砥石である。

## 【0011】

研削装置としては、例えば下定盤と、その上方に配置される研削ヘッドとを備えたものを採用することができる。半導体ウェーハは、真空吸着によって下定盤の上面に固定される。研削ヘッドの下面の外周部には、環状の研削砥石が固定されている。研削砥石は、例えば、多数個のレジノイド研削砥石製の研削チップを環状に組み合わせたものである。

このとき、下定盤の回転速度は30～50 rpm、研削ヘッドの回転速度は5000～7000 rpmである。研削液として、超純水を採用している。研削量は10～20  $\mu\text{m}$ である。研削時に発生する加工ダメージ層（研削痕）の厚さは1～3  $\mu\text{m}$ である。ダメージが大きければ、後の両面研磨におけるウェーハ表面の研磨量が増える。

## 【0012】

ここでいうエッチングとは、ウェットエッチングである。ウェットエッチングには、酸エッチング、アルカリエッチングが挙げられる。酸エッチング時には、例えばHF、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、リン酸の混酸液を採用することができる。また、アルカリエッチング時には、例えばNaOH、KOH、アンモニアなどのアルカリエッチング液などを採用することができる。

エッチング量は、ウェーハ片面で10～15  $\mu\text{m}$ である。10  $\mu\text{m}$ 未満では加工ひずみ除去不良という不都合が生じる。また、15  $\mu\text{m}$ を超えると平坦度劣化不良という不都合が生じる。

エッチングには、エッチング槽が使用される。エッチング槽は、半導体ウェーハを1枚ずつ処理する枚葉式のものでもよい。また、複数枚の半導体ウェーハをまとめて処理するバッチ式でもよい。

エッチング槽の素材は限定されない。例えば、石英ガラス、パイレックス（登録商標）ガラス、ポリプロピレン、PTFE、PFAなど、半導体用として用いられる素材を使用することができる。エッチング槽の形状、大きさなどは限定されない。例えば、その形状は角型槽、丸型槽などでもよい。バッチ式のエッチング槽の大きさは、取り扱われる最大口径の半導体ウェーハ用のウェーハカセットを収納可能な大きさが必要である。

#### 【0013】

半導体ウェーハは、ウェーハ中心線を中心にして回転させながらエッチングする。例えば、半導体ウェーハの複数枚をウェーハカセットに収納した状態で回転させる。回転させることで、ウェーハ面内のエッチング量が均一化される。半導体ウェーハの回転速度は、例えば5～50rpmである。

カセット保持体におけるウェーハカセットの保持構造は限定されない。例えば、ウェーハカセットの両側の脚部の下端部を掛止する構造を採用することができる。また、ウェーハカセットの両側の脚部の中央部または上部を掛止する構造を採用してもよい。ここでいう掛止とは、例えば凹部と凸部との合致による掛止、把持手段によるクランプなどをいう。

。回転部材の使用本数は限定されない。1本または2本以上でもよい。

ウェーハ回転手段の構成は限定されない。少なくとも回転部材とそれを回転させる駆動部とが必要である。

これらのウェーハカセットおよび回転部材の素材は限定されない。使用されるエッチング液により適宜選択される。例えば、アルカリ性エッチング液の場合には、耐アルカリ性の合成樹脂、例えばポリテトラフルオロエチレン（商品名テフロン（登録商標）：dupon社製）、ポリプロピレンなどを採用することができる。

#### 【0014】

研磨時に利用される両面研磨装置としては、例えばサンギヤを有する遊星歯車式両面研磨装置、無サンギヤ式両面研磨装置を採用することができる。遊星歯車式両面研磨装置とは、平行配置された上定盤と下定盤との間に、小径なサンギヤと大径なインターナルギヤとを同一軸線で配置し、半導体ウェーハを保持するウェーハ保持孔が形成されたキャリアプレートの外ギヤを、サンギヤとインターナルギヤとに噛合された遊星歯車タイプの両面研磨装置である。また、無サンギヤ式両面研磨工程とは、キャリアプレートに形成されたウェーハ保持孔内に半導体ウェーハを保持し、研磨剤を供給しながら、研磨布が貼着された上定盤および研磨布が貼着された下定盤の間で、キャリアプレートの表面と平行な面内でキャリアプレートに自転を伴わない円運動をさせる。ここでいう、自転を伴わない円運動とは、キャリアプレートが上定盤および下定盤の回転軸から所定距離だけ偏心した状態を、常時、維持して旋回する円運動をいう。この運動によって、キャリアプレート上の全ての点は、同じ大きさの小円の軌跡を描くことになる。

#### 【0015】

キャリアプレートに研磨布製されるウェーハ保持孔の個数は、1個（枚葉式）でも複数個でもよい。ウェーハ保持孔の大きさは、研磨される半導体ウェーハの大きさにより、任意に変更される。

研磨布の種類および材質は限定されない。例えば、不織布にウレタン樹脂を含浸・硬化させた不織布パッド、発泡したウレタンのブロックをスライスした発泡性ウレタンパッドなどを採用することができる。その他、ポリエステルフェルトにポリウレタンが含まれた基材の表面に発泡ポリウレタンを積層し、このポリウレタンの表層部分を除去して発泡層に開口部を形成したスエードパッドでもよい。

研磨剤としては、例えばpHが9～11のアルカリ性エッチング液に、平均粒径0.1～0.02 $\mu$ mのコロイダルシリカ砥粒（研磨砥粒）を分散させたものでもよい。また、酸性エッチング液中に研磨砥粒を分散させたものでもよい。研磨剤の供給量は半導体ウェーハの大きさなどにより異なる。通常は、1.0～2.0リットル/分である。

#### 【0016】

遊星歯車式両面研磨装置による研磨時には、サンギヤとインターナルギヤとの間にキャ

リアプレートを自転および公転自在に配置し、キャリアプレートのウェーハ保持孔内に保持された半導体ウェーハを、対向面に研磨布がそれぞれ貼着された上定盤と下定盤とにより押し付けながら摺接することで、半導体ウェーハの両面を同時に研磨する。また、無サンギヤ式両面研磨装置による研磨時には、上定盤および下定盤の間で半導体ウェーハを保持し、この状態を維持したまま、キャリアプレートをこのプレートの自転を伴わない円運動をさせて両面研磨する。自転しない円運動によれば、キャリアプレート上の全ての点がまったく同じ運動をする。これは、一種の揺動運動ともいえる。すなわち、揺動運動の軌跡が円になると考えることもできる。このようなキャリアプレートの運動により、研磨中、半導体ウェーハはウェーハ保持孔内で旋回しながら研磨される。

#### 【0017】

半導体ウェーハの裏面を軽く研磨するとは、アルカリエッチング時に、アルカリエッチングによって半導体ウェーハの裏面に形成された凹凸を軽度研磨し、その凹凸の一部を取り除くことで、ウェーハ裏面の光沢度を調整することを意味する。研磨量はウェーハ表面（鏡面）が $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、ウェーハ裏面が $2 \sim 6 \mu\text{m}$ である。研磨後、ウェーハ表面側の加工ダメージ層の厚さは $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、ウェーハ裏面側の場合では $10 \sim 20 \mu\text{m}$ である。このように、ウェーハ表面の研磨量を $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、ウェーハ裏面の研磨量を $10 \sim 20 \mu\text{m}$ とすることで、センサによりウェーハ表裏面の輝度（光沢度）に基づき、半導体ウェーハの表裏面を識別することができる。ウェーハ裏面の光沢度は、日本電色社製の光沢度測定器による光沢度の測定で、 $200\%$ （ $390\%$ 以上が鏡面）以下である。

両面研磨装置を使用してウェーハ表面を鏡面化すると同時に、ウェーハ裏面を半鏡面加工する方法は限定されない。例えば、ウェーハ表面用の研磨布によるウェーハ表面の研磨速度と、ウェーハ裏面用の研磨布によるウェーハ裏面の研磨速度とを異ならせる方法などでもよい。

酸エッチングとアルカリエッチングとを施す順序は限定されない。また、酸エッチングとアルカリエッチングとを施す回数も限定されない。

#### 【0018】

請求項2に記載の発明は、前記複合エッチングでは、半導体ウェーハに対して、次の何れかのエッチングを施す請求項1に記載の片面鏡面ウェーハの製造方法である。(1) 酸エッチング後、アルカリエッチングする。(2) 第1の酸性エッチング液を使用する第1の酸エッチング後、第2の酸性エッチング液を使用する第2の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングを施す。(3) アルカリエッチング後、酸エッチングする。(4) 第1の酸性エッチング液による第1の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、次に第2の酸性エッチング液により第2の酸エッチングを施す。

#### 【0019】

特に、請求項2に記載の発明によれば、(1) 酸エッチング後、アルカリエッチングする場合には、酸エッチングにより半導体ウェーハの外周形状の制御が容易となり、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利となる。

(2) 第1の酸エッチング後、別の酸性エッチング液を使用する第2の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングする場合には、酸エッチングにより半導体ウェーハの外周形状の制御が容易で、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利となる。しかも、酸エッチングを2回に分けて施すことで、ラッピング後の半導体ウェーハの平坦度を低下させずに酸エッチングのエッチング量を増加させることができ、表面粗さの低減を図ることができる。

(3) アルカリエッチング後、酸エッチングする場合には、アルカリエッチングのエッチング量と酸エッチングのエッチング量との比が $3:2$ の際、ウェーハ表面の粗さを顕著に低減させることができる。

(4) 第1の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、その後、別の酸性エッチング液により第2の酸エッチングする場合には、酸エッチングとアルカリエッチングとの両方の利点を有する。しかも、アルカリエッチング後に酸エッチングが施されるので、アルカリエッチング時にウェーハに付着した金属不純物を除去する洗浄効果も得られる。

#### 【0020】

(1) の場合、酸エッチング時のエッチング量は  $15\ \mu\text{m}$  以下、アルカリエッチング時のエッチング量は  $10\sim 15\ \mu\text{m}$  である。また、(2) の場合、第 1 の酸エッチング時および第 2 の酸エッチング時のエッチング量はそれぞれ  $20\ \mu\text{m}$  以下、アルカリエッチング時のエッチング量は  $5\sim 10\ \mu\text{m}$  である。さらに、(3) の場合、アルカリエッチング時のエッチング量は  $15\ \mu\text{m}$  以下、酸エッチング時のエッチング量は  $20\ \mu\text{m}$  以下である。そして、(4) の場合、第 1 の酸エッチング時および続くアルカリエッチング時のエッチング量は  $10\ \mu\text{m}$  以下、第 2 の酸エッチング時のエッチング量は  $5\ \mu\text{m}$  以下である。

(2) , (4) の各複合エッチングで使用される第 1 の酸性エッチング液と第 2 の酸性エッチング液とは、成分、濃度などが異なればよい。

#### 【発明の効果】

##### 【0021】

この発明によれば、両面研磨工程をウェーハ表面を鏡面研磨すると同時に、ウェーハ裏面を軽く研磨する工程とするとともに、エッチング工程を酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で行う複合エッチングとしたので、表裏両面の識別力を有するとともに、単なる酸エッチングまたはアルカリエッチングを施す場合に比べて、より高平坦度な片面鏡面ウェーハを製造することができる。また、研磨工程として両面研磨を採用したので、両面同時処理による工程の簡略化が可能となる。

##### 【0022】

特に、請求項 2 に記載の発明によれば、(1) 酸エッチング後、アルカリエッチングする場合では、酸エッチングにより半導体ウェーハの外周形状の制御が容易となり、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利とすることができる。

(2) 第 1 の酸エッチング後、別の酸性エッチング液を使用する第 2 の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングする場合では、酸エッチングにより半導体ウェーハの外周形状の制御が容易で、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利とすることができる。しかも、酸エッチングを 2 回に分けたので、ラッピング後の半導体ウェーハの平坦度を低下させず、酸エッチングのエッチング量を増加させることができ、表面粗さの低減を図ることができる。

##### 【0023】

(3) アルカリエッチング後、酸エッチングする場合では、アルカリエッチングのエッチング量と酸エッチングのエッチング量との比が  $3:2$  のとき、ウェーハ表面の粗さを顕著に低減させることができる。

(4) 第 1 の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、その後、別の酸性エッチング液により第 2 の酸エッチングする場合においては、酸エッチングとアルカリエッチングとの両方の利点を有している。しかも、アルカリエッチング後に酸エッチングを施すので、アルカリエッチング時にウェーハに付着した金属不純物などを除去する洗浄効果も得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0024】

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

#### 【実施例 1】

##### 【0025】

図 1 は、この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法を示すフローシートである。

図 1 に示すように、この実施例にあつては、スライス、面取り、ラッピング、研削、複合エッチング、両面研磨、仕上げ洗浄の各工程を経て、片面鏡面ウェーハが作製される。以下、各工程を詳細に説明する。

CZ (チョクラルスキー) 法により引き上げられた単結晶シリコンインゴットは、スライス工程 (S101) で、厚さ  $730\ \mu\text{m}$  程度の直径  $300\ \text{mm}$  のシリコンウェーハにスライスされる。

次に、シリコンウェーハに面取り (S102) が施される。すなわち、ウェーハの外周



部が#600～#1500のメタル面取り用砥石により、所定の形状にあらく面取りされる。これにより、このウェーハの外周部は、所定の丸みを帯びた形状（例えばMOS型の面取り形状）に成形される。

#### 【0026】

次に、この面取り加工が施されたシリコンウェーハは、ラッピング工程（S103）でラッピングされる。このラッピング工程では、シリコンウェーハを、互いに平行に保たれたラップ定盤の間に配置し、ラップ定盤とシリコンウェーハとの間に、アルミナ砥粒と分散剤と水の混合物であるラップ液を流し込む。そして、加圧下で回転・すり合わせを行なうことにより、ウェーハ表裏両面をラッピングする。ラップ量は、ウェーハの表裏両面を合わせて40～80 $\mu$ m程度である。

#### 【0027】

続いて、ラッピングされたシリコンウェーハの表面は、図2に示す表面研削装置を用いて研削される（S104）。

表面研削装置50は、主に下定盤51と、その上方に配置される研削ヘッド52とを備えている。シリコンウェーハWは、下定盤51の上面に真空吸着されている。研削ヘッド52の下面の外周部には、環状の研削砥石53が固定されている。研削砥石53は、多数個のレジノイド研削砥石製の研削チップ53aを、環状に配設したものである。レジノイド研削砥石の砥粒の番手は、#4000である。研削ヘッド52を6000rpmで回転させながら、これを0.3 $\mu$ m/秒で徐々に下降させ、下定盤51上のシリコンウェーハWの表面を研削する。このとき、下定盤51の回転速度は40rpmである。

このように、ラッピング後のシリコンウェーハWの表面を研削するので、ラッピング時にウェーハ表面に形成された加工ダメージが除去され、ウェーハ表面の平坦性が高まる。

#### 【0028】

次に、研削後のシリコンウェーハWに、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングを行う（S105）。ここでは、次の4種類のうち、何れかを選択する。すなわち、(1) 酸エッチング後、アルカリエッチングするか、(2) 第1の酸エッチング後、別の酸性エッチング液を使用する第2の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングするか、(3) アルカリエッチング後、酸エッチングするか、(4) 第1の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、その後、別の酸性エッチング液により第2の酸エッチングする。

#### 【0029】

まず、エッチング装置を説明する。図3において、60は第1の実施例に係るエッチング装置を示している。エッチング装置60は、酸性エッチング用とアルカリエッチング用の2台が使用される。各エッチング装置60は、矩形状のエッチング槽61と、エッチング槽61の底部に設けられ、多数枚のシリコンウェーハWが収納されたウェーハカセット68を保持する一対の離間したカセット保持体69と、カセット保持体69間に設けられ、ウェーハカセット68内のシリコンウェーハWをそれぞれの中心線周りに垂直面内で回転させる一対の回転棒70、70と、一方の回転棒70を軸線を中心にして回転させる回転モータMと、エッチング槽61の周側面の全体を被って、槽内のエッチング液を間接的に昇温させる温純水（加熱媒体）を貯留するジャケット62と、エッチング槽61の底面に設けられて、槽内のエッチング液を間接的に払取る超音波振動子63と、ジャケット62に両端部を連結（連通するように接続）されて、いったん、温純水をエッチング槽61から離間した位置まで導出し、その後、再びジャケット62に戻す熱媒循環路64と、熱媒循環路64に設けられた温純水の循環ポンプ65と、エッチング槽61から離間した熱媒循環路64の途中に外設され、熱媒循環路64を流れる温純水を昇温させる電熱ヒータ（昇温手段）66とを備えている。

#### 【0030】

エッチング槽61は、酸性エッチング液およびアルカリ性エッチング液に対しての耐薬品性を有する商品名：テフロン（登録商標）製である。内容量は20リットルである。

この開口部からエッチング液中に、多数枚のシリコンウェーハWが挿填されたウェーハ

ケースが沈められる。

上記ジャケット 62 は、平面視してドーナツ型のテフロン（登録商標）製の槽で、その上面が開口されている。また、ジャケット 62 の底面には熱媒循環路 64 の一端が連結されている。熱媒循環路 64 は、全長約 3 m の PPA 製の管体である。

循環ポンプ 65 は、15 リットル/分の速度で温純水を圧送するポンプで、ジャケット 62 の一端部付近に設けられている。

電熱ヒータ 66 は、熱媒循環路 64 の、エッチング槽 61 から 1 m だけ離間した位置に設けられている。なお、電熱ヒータ 66 が設置されている空間の雰囲気は、エッチング槽 61 の雰囲気から隔離壁 67 により遮断されている。

#### 【0031】

次に、図 3 に示すように、各エッチング装置 60 によるシリコンウェーハ W のエッチング時には、多数枚のシリコンウェーハ W が挿填されたウェーハケース 68 を、エッチング槽 61 に貯留されたエッチング液中に浸漬する。そして、エッチング液を所定温度に保つとともに、回転モータ M により各シリコンウェーハ W をウェーハ中心線周りにそれぞれ回転させながら、酸エッチングまたはアルカリエッチングを行う。

この際、エッチング液は所定温度に維持する必要がある。そのため、エッチング中、常時、温純水を昇温しながら循環している。すなわち、循環ポンプ 65 を作動させ、ジャケット 62 内の温純水をいったんジャケット 62 から熱媒循環路 64 に流入させる。その後、この流入された温純水は、循環路途中の電熱ヒータ 66 によって昇温され、そして再びジャケット 62 に戻される。この戻された温純水の熱によって、エッチング槽 61 のエッチング液が昇温される。こうして、液温が安定化する。

#### 【0032】

以下、両エッチング装置 60 を用いた具体的な複合エッチング工程を説明する。(1)，(3) の酸エッチング時、および、(2)，(4) の第 1 の酸エッチング時には、低エッチレート（反応律速系）の酸性エッチング液、例えば HF/HNO<sub>3</sub> 系の混酸（第 1 の酸性エッチング液）を使用する。また、(2)，(4) の第 2 の酸エッチング時には、拡散律速系（反応律速系）の酸性エッチング液、例えば、HF/HNO<sub>3</sub> 系の混酸、HF/HNO<sub>3</sub>/CO<sub>2</sub>COOH 系の混酸或いは HF/HNO<sub>3</sub> 系の混酸（第 2 の酸性エッチング液）を使用する。アルカリ性エッチング液としては、濃度 45～55 wt % の NaOH 溶液を使用する。何れの場合も、シリコンウェーハ W を所定温度のエッチング液の中に所定時間、浸漬する。

(1) の場合、酸エッチング時のエッチング量は 5～10 μm、アルカリエッチング時のエッチング量は 10～15 μm である。また、(2) の場合、第 1 の酸エッチング時のエッチング量は 5～10 μm、第 2 の酸エッチング時のエッチング量は 5 μm、アルカリエッチング時のエッチング量は 10 μm である。さらに、(3) の場合、アルカリエッチング時のエッチング量は 15 μm、酸エッチング時のエッチング量は 10 μm である。そして、(4) の場合、第 1 の酸エッチング時のエッチング量は 5～10 μm、アルカリエッチング時のエッチング量は 10 μm、第 2 の酸エッチング時のエッチング量は 5 μm である。

#### 【0033】

このように、(1) 酸エッチング後、アルカリエッチングするようにしたので、酸エッチングによりシリコンウェーハ W の外周形状の制御が容易となり、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利となる。また、(2) 第 1 の酸エッチング後、第 2 の酸エッチングを施し、次にアルカリエッチングするようにしたので、酸エッチングによりシリコンウェーハ W の外周形状の制御が容易で、片面鏡面ウェーハの高平坦化に有利となる。しかも、酸エッチングを 2 回に分けて施すことで、ラッピング後のシリコンウェーハ W の平坦度を低下させずに酸エッチングのエッチング量を増加させることができ、表面粗さの低減を図ることができる。

さらに、(3) アルカリエッチング後、酸エッチングする場合には、アルカリエッチングのエッチング量と酸エッチングのエッチング量との比が 3：2 の際、シリコンウェーハ W の表面の粗さを顕著に低減させることができる。

#### 【0034】

(4) 第1の酸エッチング後、アルカリエッチングを施し、その後、第2の酸エッチングした場合には、酸エッチングとアルカリエッチングとの両方の利点を有する。しかも、アルカリエッチング後に酸エッチングが施されるので、アルカリエッチング時にシリコンウエーハWに付着した金属不純物を除去する洗浄効果も得られる。

一実施例では、エッチング工程を、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングとしたので、単なる酸エッチングまたはアルカリエッチングを施す場合よりも高い平坦度を有する片面鏡面ウエーハを製造することができる。

#### 【0035】

次に、複合エッチング後のシリコンウエーハWに、両面研磨が施される(S106)。ここでも、次の4種類のうち、何れかを選択する。すなわち、(1) シリコンウエーハWの表面を8 $\mu$ m研磨すると同時に、シリコンウエーハWの裏面を4 $\mu$ m研磨するか、(2) サンギヤを有する遊星歯車式両面研磨装置によりシリコンウエーハWの表裏両面を4 $\mu$ m研磨後、無サンギヤ式の両面研磨装置によりシリコンウエーハWの表面を4 $\mu$ m研磨するか、(3) サンギヤを有しない無サンギヤ式両面研磨装置によりシリコンウエーハWの表面を4 $\mu$ m研磨後、前記遊星歯車式両面研磨装置によりシリコンウエーハWの表裏両面を4 $\mu$ m研磨するか、(4) 片面研磨装置によりシリコンウエーハWの表面を4 $\mu$ m研磨後、シリコンウエーハWの表裏両面を4 $\mu$ m研磨する。研磨工程として両面研磨を採用したので、両面同時処理による工程の簡略化が可能となる。この両面研磨は、シリコンウエーハWのより高い平坦化(超高平坦化)に有利である。もちろん、各エッチング後は純水による洗浄を施す。

#### 【0036】

ここで、両面研磨工程で使用される3種類の研磨装置を説明する。

まず、図4および図5を参照して遊星歯車式両面研磨装置を説明する。図4および図5において、100は遊星歯車式両面研磨装置である。この遊星歯車式両面研磨装置100では、キャリアプレート110に複数形成されたウエーハ保持孔120内にシリコンウエーハWを挿入・保持し、その上方から研磨砥粒を含む研磨剤をシリコンウエーハWに供給しながら、各ウエーハWの両面を同時に研磨する。

すなわち、回転自在に設けられた太陽ギヤ130とインターナルギヤ140との間に、外周部に外ギヤ110aを有するキャリアプレート110を自転および公転自在に設け、キャリアプレート110に保持されたシリコンウエーハWの表裏両面(上、下面)を、それぞれの対向面に表面側研磨布150、裏面側研磨布160がそれぞれ貼着された上定盤170と下定盤180とにより押圧・摺接することで、シリコンウエーハWの両面を同時に研磨する。

#### 【0037】

なお、シリコンウエーハWの表面(鏡面)を研磨する表面側研磨布150としては、研磨剤の保持力が大きくて、ウエーハ表面の研磨速度が速くなる研磨布が採用されている。また、ウエーハ裏面(半鏡面)用の裏面側研磨布としては、研磨剤の保持力が小さくて、ウエーハ裏面の研磨速度が遅くなる研磨布が採用されている。このように、表面側研磨布150と、裏面側研磨布160とに研磨剤の保持力に差が生じて、研磨速度に違いが与えられる異なる素材の研磨布を採用した。これにより、ウエーハの両面研磨時に、ウエーハ表面は鏡面仕上げられても、ウエーハ裏面は鏡面化されにくい。

実際、遊星歯車式両面研磨装置100による両面研磨後、シリコンウエーハWの表裏両面の光沢度を測定したところ、両面研磨後のウエーハ裏面は、日本電色社製の光沢度測定器による光沢度の測定で、平均200%(390%以上が鏡面)であった。一方、ウエーハ表面の光沢度は、平均390%であった。また、シリコンウエーハWの平坦度においては、S B I Rで平均0.2 $\mu$ m以下、G B I Rで平均0.5 $\mu$ m以下であった。

#### 【0038】

次に、図6～図11を参照して無サンギヤ式両面研磨装置(DSPS)を説明する。

図6および図7において、10は無サンギヤ式両面研磨装置である。具体的には、不二越株式会社製の両面研磨装置(LPD300)が採用されている。

無サンギヤ式両面研磨装置 10 は、5 個のウェーハ保持孔 11 a がプレート軸線回りに（円周方向に）72 度ごとに穿設された平面視して円板形状のガラスエポキシ製のキャリアプレート 11 と、それぞれのウェーハ保持孔 11 a に旋回自在に挿入されて保持された直径 300 mm のシリコンウェーハ W を、上下から挟み込むとともに、シリコンウェーハ W に対して相対的に移動させることでウェーハ面を研磨する上定盤 12 および下定盤 13 とを備えている。キャリアプレート 11 の厚さ（600  $\mu$ m）は、シリコンウェーハ W の厚さ（730  $\mu$ m）よりも若干薄くなっている。

#### 【0039】

図 8（A）に示すように、上定盤 12 の下面には、シリコンウェーハ W の裏面を研磨する裏面側研磨布 14 として、Bellatrix VN573 が貼着されている。また、下定盤 13 の上面には、ウェーハ表面を鏡面化する表面側研磨布 15 として、SUBA 800 が貼着されている。

なお、両研磨布 14、15 に関して、研磨砥粒を含む研磨剤の保持力について言及すると、当然、軟らかい表面側研磨布 15 の方が、硬い裏面側研磨布 14 と比較して研磨剤の保持力は大きくなる。研磨剤の保持力が大きいほど、研磨砥粒が研磨作用面に多量に付着し、研磨速度は大きくなる。

#### 【0040】

図 6 および図 7 に示すように、上定盤 12 は、上方に延びた回転軸 12 a を介して、上側回転モータ 16 により水平面内で回転駆動される。また、上定盤 12 は軸線方向へ進退させる昇降装置 18 により垂直方向に昇降させられる。昇降装置 18 は、シリコンウェーハ W をキャリアプレート 11 に給排する際などに使用される。なお、上定盤 12 および下定盤 13 のシリコンウェーハ W の表裏両面に対する押圧は、上定盤 12 および下定盤 13 に組み込まれた図示しないエアバック方式などの加圧手段により行われる。

下定盤 13 は、その出力軸 17 a を介して、下側回転モータ 17 により水平面内で回転させられる。このキャリアプレート 11 は、そのプレート 11 自体が自転しないように、キャリア円運動機構 19 によって、そのプレート 11 の面と平行な面（水平面）内で円運動する。次に、図 6、図 7、図 9 および図 11 を参照して、このキャリア円運動機構 19 を詳細に説明する。

#### 【0041】

これらの図に示すように、キャリア円運動機構 19 は、キャリアプレート 11 を外方から保持する環状のキャリアホルダ 20 を有している。キャリア円運動機構 19 とキャリアホルダ 20 とは、連結構造 21 を介して連結されている。連結構造 21 とは、キャリアプレート 11 を、キャリアプレート 11 が自転せず、しかもキャリアプレート 11 の熱膨張時の伸びを吸収できるようにキャリアホルダ 20 に連結させる手段である。

すなわち、連結構造 21 は、図 10 に示すように、キャリアホルダ 20 の内周フランジ 20 a に、ホルダ周方向へ所定角度ごとに突設された多数本のピン 23 と、キャリアプレート 11 の外周部の各ピン 23 と対応する位置に対応する数だけ穿設された長孔形状のピン孔 11 b とを有している。

#### 【0042】

これらのピン孔 11 b は、ピン 23 を介してキャリアホルダ 20 に連結されたキャリアプレート 11 が、その半径方向へ若干移動できるように、その孔長さ方向をプレート半径方向と合致させている。それぞれのピン孔 11 b にピン 23 を遊挿させてキャリアプレート 11 をキャリアホルダ 20 に装着することで、両面研磨時のキャリアプレート 11 の熱膨張による伸びが吸収される。なお、各ピン 23 の元部は、この部分の外周面に刻設された外ねじを介して、前記内周フランジ 20 a に形成されたねじ孔にねじ込まれている。また、各ピン 23 の元部の外ねじの直上部には、キャリアプレート 11 が載置されるフランジ 23 a が周設されている。したがって、ピン 23 のねじ込み量を調整することで、フランジ 23 に載置されたキャリアプレート 11 の高さ位置が調整可能となる。

#### 【0043】

キャリアホルダ 20 の外周部には、90 度ごとに外方へ突出した 4 個の軸受部 20 b が

配設されている。各軸受部 20b には、小径円板形状の偏心アーム 24 の上面の偏心位置に突設された偏心軸 24a が挿着されている。また、これら 4 個の偏心アーム 24 の各下面の中心部には、回転軸 24b が垂設されている。これらの回転軸 24b は、環状の装置基体 25 に 90 度ごとに合計 4 個配設された軸受部 25a に、それぞれ先端部を下方へ突出させた状態で挿着されている。各回転軸 24b の下方に突出した先端部には、それぞれスプロケット 26 が固着されている。そして、各スプロケット 26 には、一連にタイミングチェーン 27 が水平状態で架け渡されている。なお、このタイミングチェーン 27 をギヤ構造の動力伝達系に変更してもよい。これらの 4 個のスプロケット 26 とタイミングチェーン 27 とは、4 個の偏心アーム 24 が同期して円運動を行うように、4 本の回転軸 24b を同時に回転させる同期手段を構成している。

#### 【0044】

また、これらの 4 本の回転軸 24b のうち、1 本の回転軸 24b はさらに長尺に形成されており、その先端部がスプロケット 26 より下方に突出されている。この部分に動力伝達用のギヤ 28 が固着されている。ギヤ 28 は、例えばギヤドモータなどの円運動用モータ 29 の上方へ延びる出力軸に固着された大径な駆動用のギヤ 30 に噛合されている。なお、このようにタイミングチェーン 27 により同期させなくても、例えば 4 個の偏心アーム 24 のそれぞれに円運動用モータ 29 を配設させて、各偏心アーム 24 を個別に回転させてもよい。ただし、各モータ 29 の回転は同期させる必要がある。

#### 【0045】

したがって、円運動用モータ 29 の出力軸を回転させると、その回転力は、ギヤ 30、28 および長尺な回転軸 24b に固着されたスプロケット 26 を介してタイミングチェーン 27 に伝達され、このタイミングチェーン 27 が周転することで、他の 3 個のスプロケット 26 を介して、4 個の偏心アーム 24 が同期して回転軸 24b を中心に水平面内で回転する。これにより、それぞれの偏心軸 24a に一括して連結されたキャリアホルダ 20、ひいてはこのホルダ 20 に保持されたキャリアプレート 11 が、このプレート 11 に平行な水平面内で、自転をともしない円運動を行う。

すなわち、キャリアプレート 11 は上定盤 12 および下定盤 13 の軸線 a から距離 L だけ偏心した状態を保って旋回する。この距離 L は、偏心軸 24a と回転軸 24b との距離と同じである。この自転をともしない円運動により、キャリアプレート 11 上の全ての点は、同じ大きさの小円の軌跡を描く。

また、図 11 には無サンギヤ式両面研磨装置 10 にあって、その研磨剤供給孔の位置を示す。例えば上定盤 12 に形成される複数の研磨剤供給孔は、これらのシリコンウェーハ W の中心位置に配置されている。すなわち、研磨剤供給孔 (SL) は、上定盤 12 の中心部、言い換えればキャリアプレート 11 の中心部に位置している。その結果、研磨中においてシリコンウェーハ W の裏面には研磨剤による薄膜が常に保持されることとなる。

#### 【0046】

次に、無サンギヤ式両面研磨装置 10 を用いたシリコンウェーハ W の両面研磨方法を説明する。

まず、キャリアプレート 11 の各ウェーハ保持孔 11a にそれぞれ旋回自在にシリコンウェーハ W を挿入する。このとき、各ウェーハ裏面は上向きとする。次いで、この状態のまま、上定盤 12 とともに 5 rpm で回転中の裏面側研磨布 14 を、各ウェーハ裏面に  $200 \text{ g/cm}^2$  で押し付けるとともに、下定盤 13 とともに 25 rpm で回転中の表面側研磨布 15 を各ウェーハ表面に  $200 \text{ g/cm}^2$  で押し付ける。

#### 【0047】

その後、両研磨布 14、15 をウェーハ表裏両面に押し付けたまま、上定盤 12 側から研磨剤を 2 リットル/分で供給しながら、円運動用モータ 29 によりタイミングチェーン 27 を周転させる。これにより、各偏心アーム 24 が水平面内で同期回転し、各偏心軸 24a に一括して連結されたキャリアホルダ 20 およびキャリアプレート 11 が、このプレート 11 表面に平行な水平面内で、自転をともしない円運動を 24 rpm で行う。その結果、各シリコンウェーハ W は、対応するウェーハ保持孔 11a 内で水平面内で旋回しな

がら、それぞれのウェーハ表裏両面が両面研磨される。ここで使用する研磨剤は、デュポン社製のNA100である。具体的な成分は、環状系アミン、アルコール系アミン、界面活性剤である。

このとき、上定盤12の裏面側研磨布14は、下定盤13の表面側研磨布15より硬い。そのため、ウェーハ裏面の研磨量が少なくなる。その結果、ウェーハ表面が鏡面、ウェーハ裏面が半鏡面となる。

この無サンギヤ式両面研磨装置10による片面研磨の場合には、上定盤12から裏面側研磨布14を除去して同様の操作を行う(図8(B))。

#### 【0048】

次に、図示しないバッチ式の片面研磨装置を説明する。上面にウェーハ表面を研磨する研磨布が貼着された研磨定盤と、この研磨定盤の上方に配置され、下面にキャリアプレートを通じて複数枚のシリコンウェーハがワックス貼着される研磨ヘッドとを有している。研磨時には、研磨定盤を高速回転させる。一方、研磨ヘッドを所定の回転速度で回転させる。この状態を保ちながら、研磨剤を所定の流量で研磨布上に供給し、シリコンウェーハの表面を研磨布に押し付け、研磨する。

#### 【0049】

この発明によれば、ラッピングされた半導体ウェーハの表面を研削する。これにより、ラッピング時にウェーハ表面に形成された加工ダメージが除去され、ウェーハ表面の平坦性が高まる。次に、半導体ウェーハに対して複合エッチングを施す。その後、両面研磨を行ってウェーハ表面を鏡面研磨すると同時に、ウェーハ裏面を軽く研磨する。これにより、表裏両面の識別力を有した片面鏡面ウェーハを得ることができる。

このように、エッチング工程を、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングとしたので、単なる酸エッチングまたはアルカリエッチングを施す場合よりも高い平坦度を有する片面鏡面ウェーハを製造することができる。

実際、無サンギヤ式両面研磨装置10による両面研磨後、シリコンウェーハWの表裏両面の光沢度を測定したところ、前記遊星歯車式両面研磨装置100と略同様の効果が得られた。

その後、このシリコンウェーハに仕上げ洗浄工程(S107)を施す。具体的には、RCA系の洗浄とする。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0050】

【図1】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法を示すフローシートである。

【図2】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法に用いられる研削装置の斜視図である。

【図3】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法に用いられるエッチング装置の縦断面図である。

【図4】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法に用いられる遊星歯車式両面研磨装置の要部平面図である。

【図5】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法に用いられる遊星歯車式両面研磨装置の要部拡大断面図である。

【図6】この発明の一実施例に係る片面鏡面ウェーハの製造方法に用いられる無サンギヤ式両面研磨装置の全体斜視図である。

【図7】この発明の一実施例に係る無サンギヤ式両面研磨装置によるウェーハ両面研磨中の縦断面図である。

【図8】(A)は、無サンギヤ式両面研磨装置による両面研磨中の状態を示す要部拡大断面図である。(B)は、無サンギヤ式両面研磨装置による片面研磨中の状態を示す要部拡大断面図である。

【図9】無サンギヤ式両面研磨装置の概略平面図である。

【図10】無サンギヤ式両面研磨装置のキャリアプレートに運動力を伝達する運動力

伝達系の要部拡大断面図である。

【図 1 1】 (A) は、無サンギヤ式両面研磨装置における研磨剤供給孔の位置を示す要部拡大断面図である。(B) は、無サンギヤ式両面研磨装置における研磨剤供給孔の位置を示す要部平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

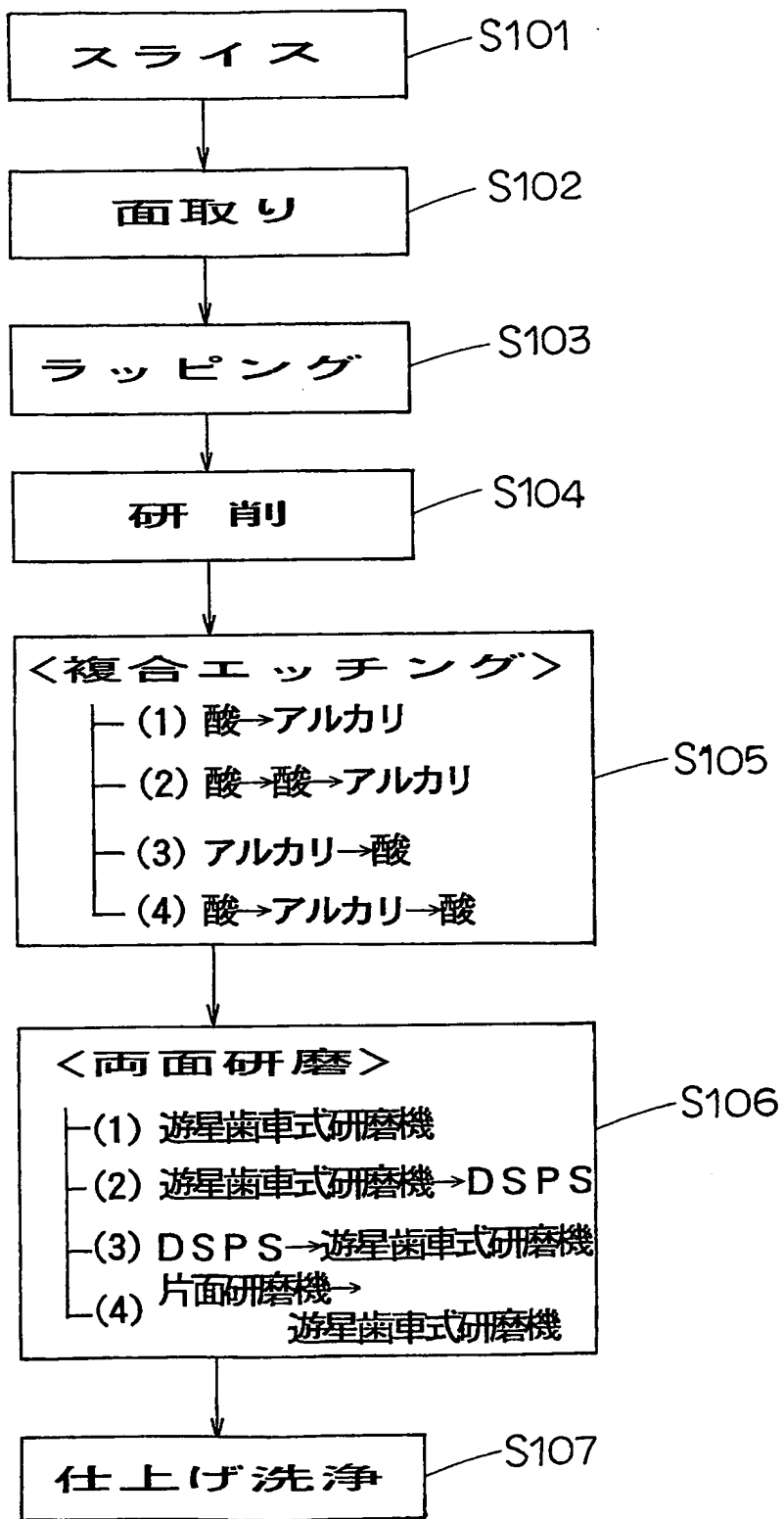
1 0 無サンギヤ式両面研磨装置、

1 0 0 遊星歯車式両面研磨装置、

W シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）。

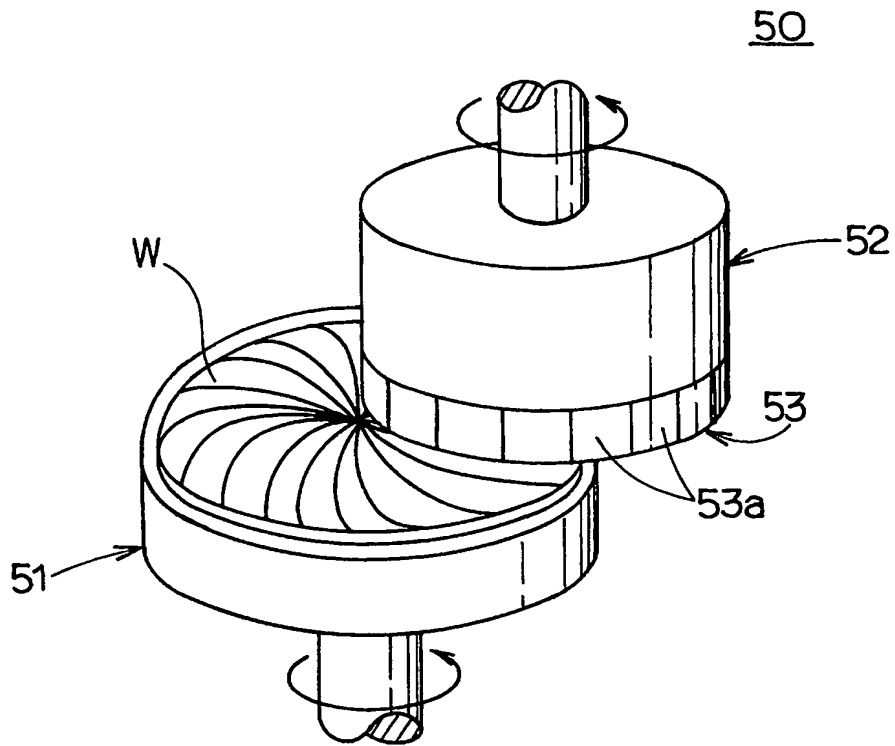
【書類名】図面

【図 1】



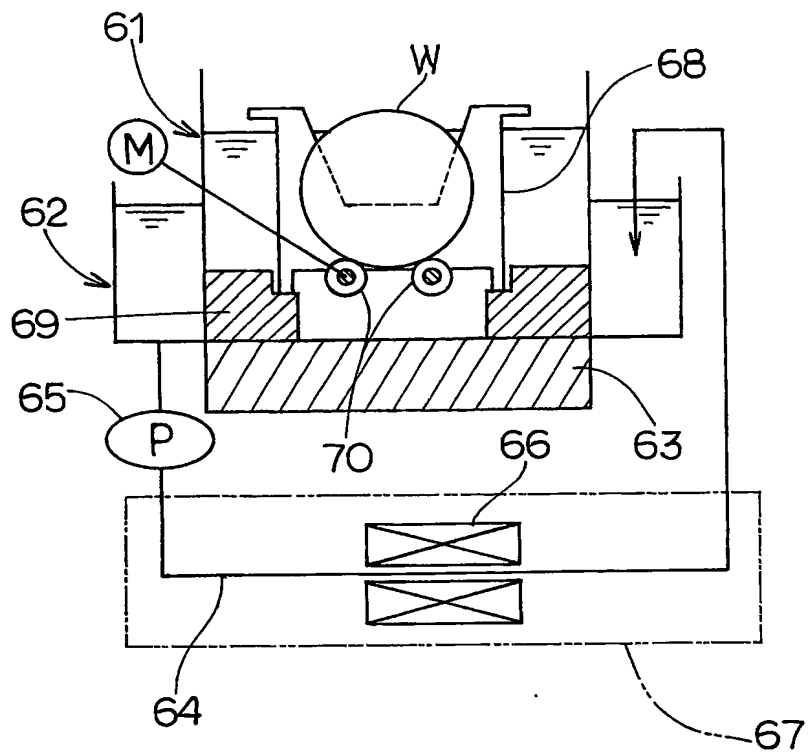


【図 2】



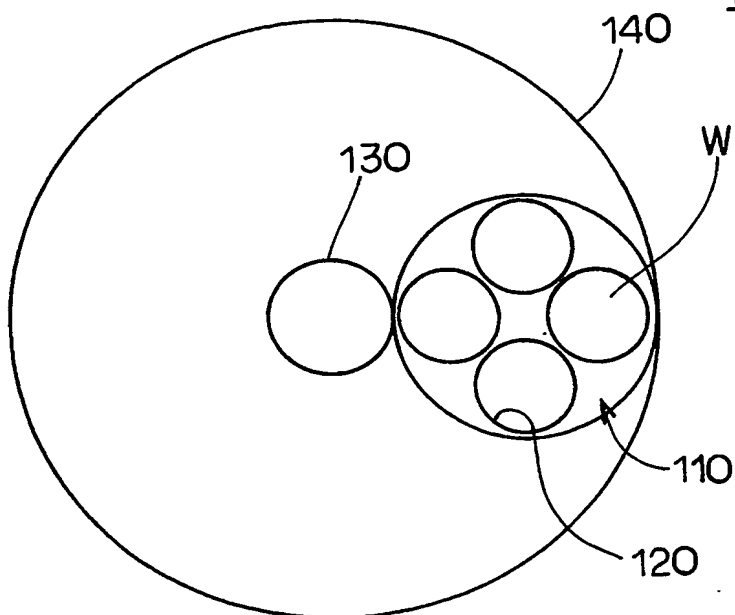
【図 3】

60

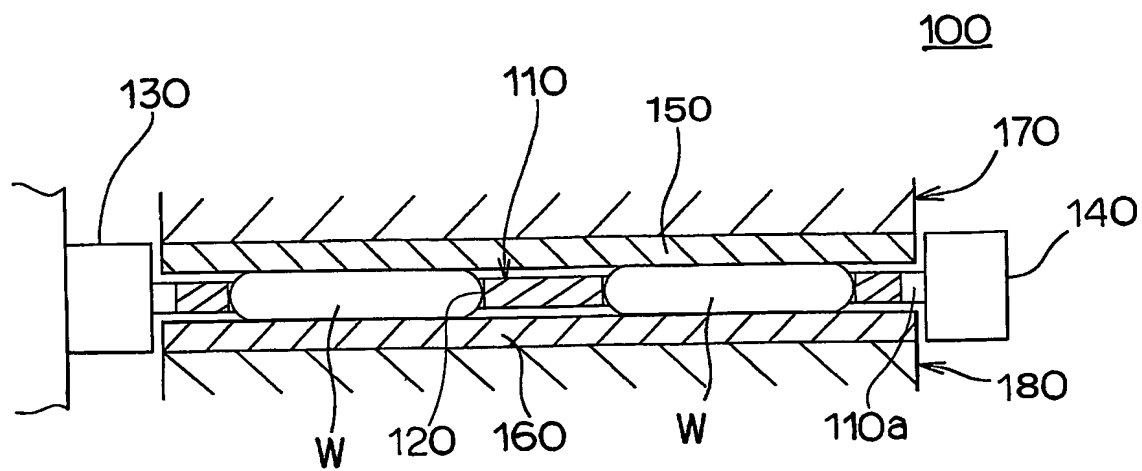


【図 4】

100

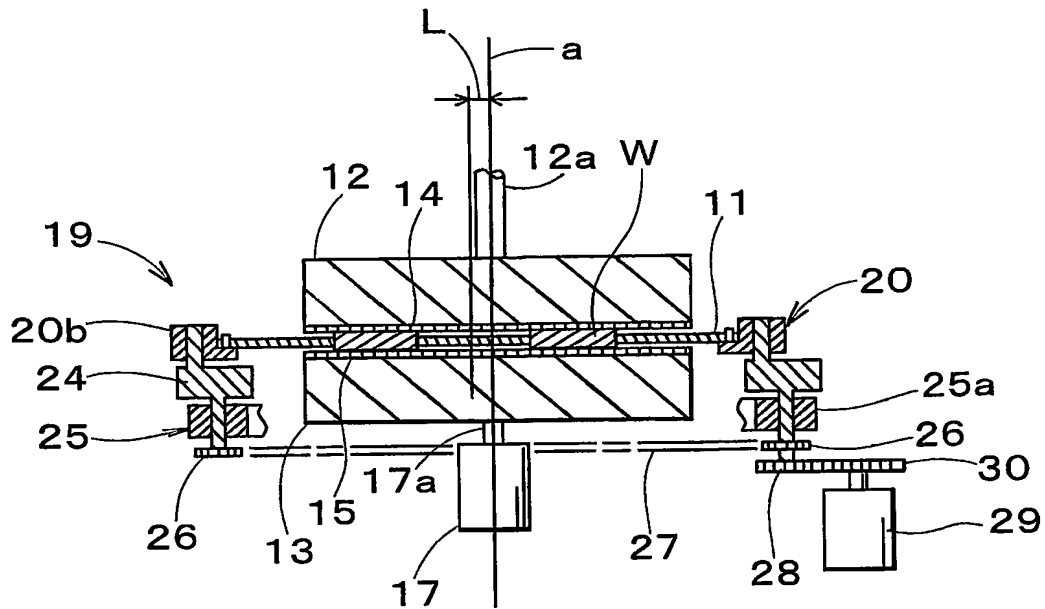


【図 5】

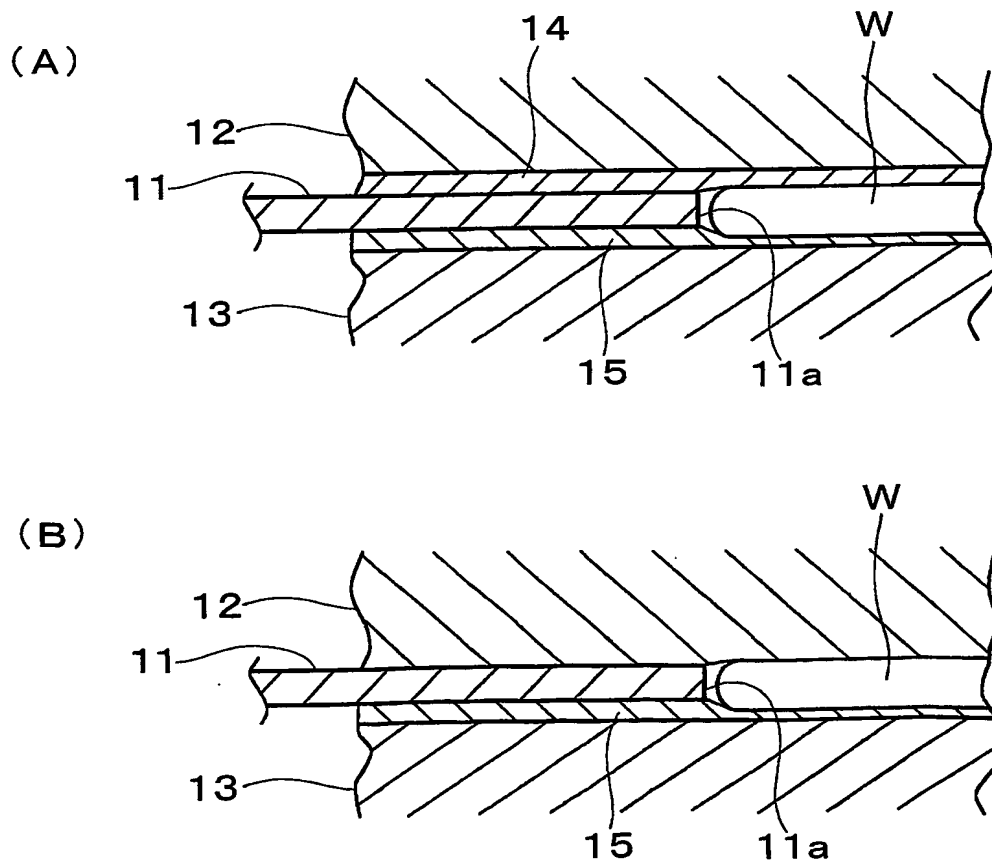




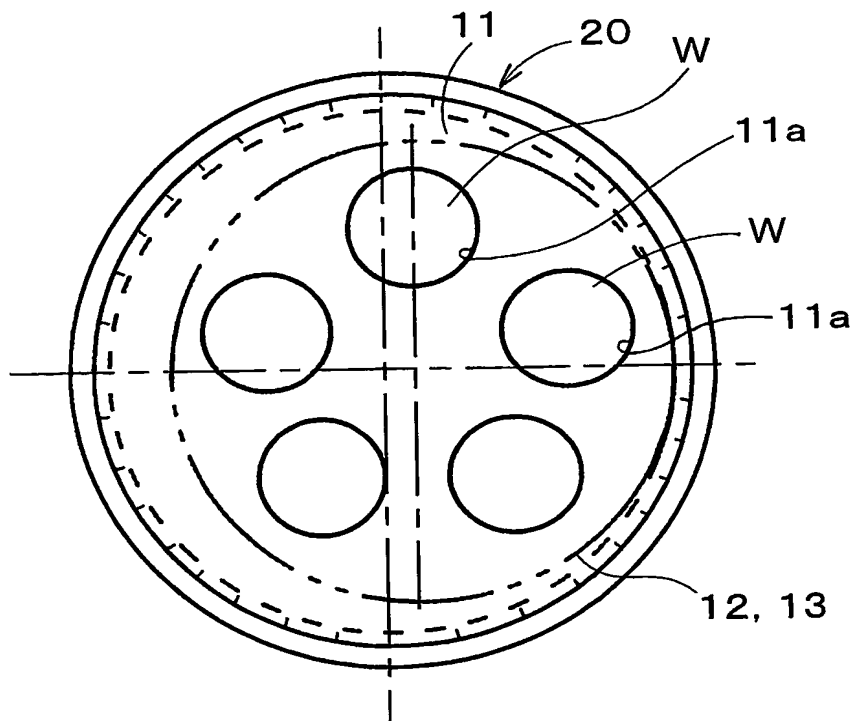
【図 7】



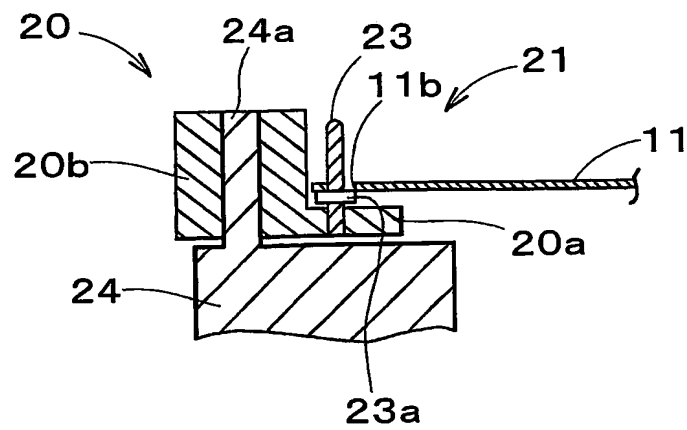
【図 8】



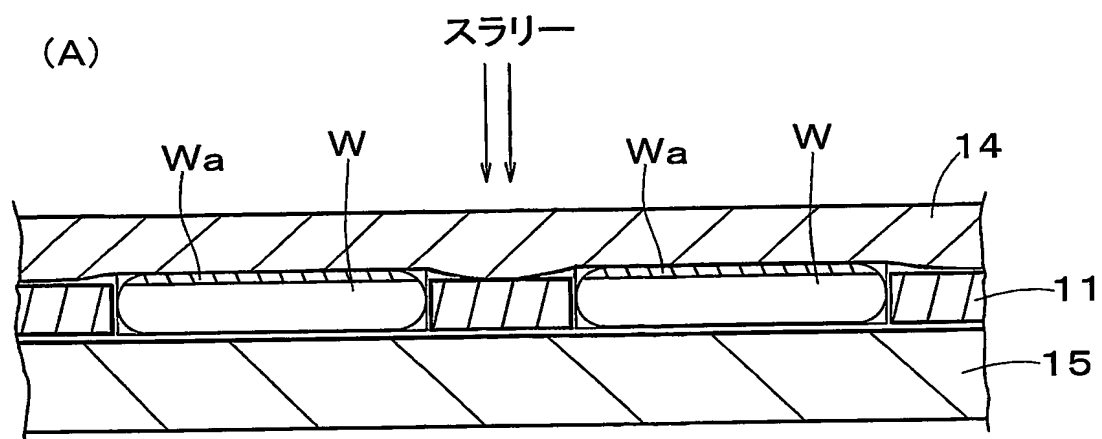
【図 9】



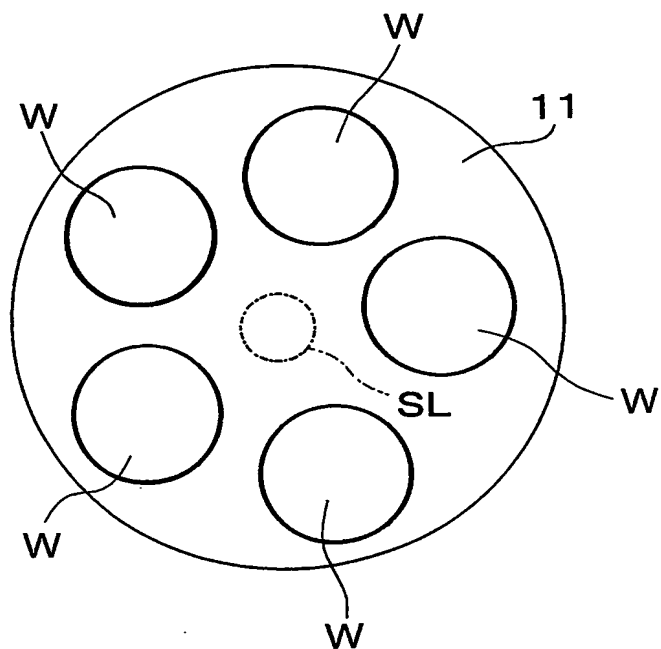
【図 10】



【図 11】



(B)



**【書類名】 要約書****【要約】****【課題】**

高平坦度で、しかもウェーハ表裏両面の識別力を有する片面鏡面ウェーハの製造方法を提供する。

**【解決手段】**

ラッピングされたシリコンウェーハWの表面を研削する。これにより、ラッピング時にウェーハ表面に生じたダメージが除去され、ウェーハ表面の平坦性が高まる。次に、ウェーハを複合エッチングした後、両面研磨してウェーハ表面を鏡面研磨すると同時に、ウェーハ裏面を軽く研磨する。これにより、表裏両面の識別力を有した片面鏡面ウェーハが得られる。このように、エッチング工程を、酸エッチングとアルカリエッチングとを所定の順序で施す複合エッチングとしたので、単なる酸エッチングまたはアルカリエッチングを施す場合よりも高平坦度の片面鏡面ウェーハを製造できる。

**【選択図】 図 1**



認定・付加情報

|         |                |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-408222 |
| 受付番号    | 50302012201    |
| 書類名     | 特許願            |
| 担当官     | 第五担当上席 0094    |
| 作成日     | 平成15年12月 8日    |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年12月 5日

特願 2 0 0 3 - 4 0 8 2 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 0 6 8 5 4 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

2 0 0 2 年 1 月 3 1 日  
新規登録  
東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号  
三菱住友シリコン株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018067

International filing date: 03 December 2004 (03.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-408222  
Filing date: 05 December 2003 (05.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse